МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоавтоматика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Цифровое телерадиовещание**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 36262

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. РЗИ	_____	Б. И. Авдоченко
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры РСС	_____	Ю. В. Зеленецкая
Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ)	_____	А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 36262

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

 Целями дисциплины являются:

ознакомление студентов с современным состоянием теории и методами анализа непрерывных и дискретных систем радиоавтоматики,

знакомство с математическим моделированием систем РА,

изучение типовых методик проектирования систем РА,

знакомство с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучаемой дисциплины являются: освоение студентами общей теории управления; подготовка студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Устройства приема и обработки сигналов», «Автоматизированные системы контроля и управления» «Радиотехнические системы», .знакомство студентов с методами расчета и проектирования систем автоматического управления.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоавтоматика» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Разработка систем цифрового телевидения.

Последующими дисциплинами являются: 3D телевидение, Датчики телевизионно-вычислительных систем, Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-7 готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;

– ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** законы регулирования в основных системах управления; • принципы построения и работы систем радиоавтоматики (РА); • основные качественные показатели динамических систем; • методы построения математических моделей элементов систем РА

– **уметь** правильно определить структурную и функциональную схему системы РА; • проанализировать данную систему управления; • синтезировать систему управления по заданным характеристикам.

– **владеть** навыками по расчету основных характеристик радиоавтоматики; • профессиональной терминологией; • методами анализа систем радиоавтоматики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	108	108

Согласована на портале № 36262

Выполнение индивидуальных заданий	8	8
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	40	40
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)	4	0	0	14	18	ПК-7
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	10	0	4	20	34	ПК-16, ПК-7
3 Элементы систем РА	6	20	4	18	48	ПК-16, ПК-7
4 Математическое описание непрерывных систем РА	2	0	0	0	2	ПК-16
5 Анализ устойчивости систем РА	8	12	4	32	56	ПК-16, ПК-7
6 Анализ нелинейных систем РА	4	4	0	4	12	ПК-16, ПК-7
7 Дискретные и цифровые системы РА	2	0	16	16	34	ПК-16, ПК-7
8 Анализ процессов в системах РА при внешних воздействиях	0	0	8	4	12	ПК-16
Итого за семестр	36	36	36	108	216	
Итого	36	36	36	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)	Основные понятия и определения теории управления и радиоавтоматики. Назначение и классификация систем радиоавтоматики. Цели, принципы построения и работы систем радиоавтоматики.	4	ПК-7

Согласована на портале № 36262

	Итого	4	
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	Структурные и функциональные схемы систем радиоавтоматики (автоматизированной регулировки усиления, автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки частоты, системы автоматического сопровождения цели РЛС, система измерения дальности РЛС).	10	ПК-7
	Итого	10	
3 Элементы систем РА	Типовые звенья систем РА. Статические и динамические характеристики типовых звеньев первого и второго порядков. Виды соединения типовых радиотехнических звеньев и правила структурных преобразований	6	ПК-7
	Итого	6	
4 Математическое описание непрерывных систем РА	Математические модели элементов устройств РА.. сложных схем систем радиоавтоматики. Логарифмические частотные характеристики. Построение частотных характеристик систем по характеристикам отдельных звеньев.	2	ПК-16
	Итого	2	
5 Анализ устойчивости систем РА	Устойчивость систем РА. Арифметические и графические критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Критерий Гурвица, Михайлова, Найквиста. Логарифмическая форма критерия Найквиста. Метод D- разбиения. Показатели качества переходного процесса. Ошибка системы в установившемся режиме. Статические и астатические системы.. Помехоустойчивость систем РА.	8	ПК-16
	Итого	8	
6 Анализ нелинейных систем РА	Особенности нелинейных систем. Дифференциальное уравнение нелинейной системы. Виды нелинейностей. Линейные методы анализа нелинейных систем. Метод фазового пространства, фазовая плоскость. Правила структурных преобразований нелинейных структурных схем.	4	ПК-7
	Итого	4	
7 Дискретные и цифровые системы РА	Структурная схема цифровой системы. Математическая модель преобразования непрерывного сигнала в дискретный.	2	ПК-16

Согласована на портале № 36262

	Математический аппарат z-преобразования. Аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь. Синтез цифрового фильтра. Цифровые дискриминаторы.		
	Итого	2	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Разработка систем цифрового телевидения							+	
Последующие дисциплины								
1 3D телевидение		+	+		+			
2 Датчики телевизионно-вычислительных систем			+				+	
3 Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром								+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-16	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 36262

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	Фильтры на основе ОУ	4	ПК-7
	Итого	4	
3 Элементы систем РА	Исследование характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики	4	ПК-7
	Итого	4	
5 Анализ устойчивости систем РА	Исследование качественных показателей систем радиоавтоматики	4	ПК-7
	Итого	4	
7 Дискретные и цифровые системы РА	АЦП и ЦАП	8	ПК-16
	Цифровой аттенюатор	8	
	Итого	16	
8 Анализ процессов в системах РА при внешних воздействиях	Исследование системы АРУ	4	ПК-16
	Исследование системы ФАПЧ	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Элементы систем РА	Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики(ЛАЧХ) по ПФ, определение ПФ по ЛАЧХ, аппроксимация характеристик системы	8	ПК-16
	Типовые звенья систем РА	12	
	Итого	20	
5 Анализ устойчивости систем РА	Критерии Гурвица и Найквиста. Определение устойчивости и запаса устойчивости	4	ПК-7
	Индивидуальное задание по расчету устойчивости	8	
	Итого	12	
6 Анализ нелинейных	Правила структурных преобразований	4	ПК-16

Согласована на портале № 36262

систем РА	нелинейных схем		
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	14		
2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-7, ПК-16	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
3 Элементы систем РА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-16	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
5 Анализ устойчивости систем РА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-7, ПК-16	Домашнее задание, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	32		
6 Анализ нелинейных	Проработка лекционного материала	4	ПК-7	Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 36262

систем РА	Итого	4		
7 Дискретные и цифровые системы РА	Проработка лекционного материала	4	ПК-16, ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		
8 Анализ процессов в системах РА при внешних воздействиях	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ПК-16	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Домашнее задание	10	5	5	20
Контрольная работа		10	10	20
Опрос на занятиях	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе		5	15	20
Тест	5	10	5	20
Итого максимум за период	20	35	45	100
Нарастающим итогом	20	55	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 36262

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Якушевич Г. Н. - 2012. 238 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2103 (дата обращения: 24.06.2018).
2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807 (дата обращения: 24.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Методическое пособие по лабораторным работам / Туев В. И., Стукач О. В. - 2012. 38 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1010 (дата обращения: 24.06.2018).
2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пушкарев В. П., Пелявин Д. Ю. - 2018. 182 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7152 (дата обращения: 24.06.2018).
3. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие / Пелявин Д. Ю., Пушкарев В. П. - 2012. 85 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1510 (дата обращения: 24.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 36262

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
3. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
4. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Microsoft Windows
– PDFCreator
– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;

Согласована на портале № 36262

- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Windows
– PDFCreator
– PTC Mathcad13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата**

Согласована на портале № 36262

используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. **Что описывает дробно-рациональная передаточная функция?**

Варианты ответов: 1. Частотные характеристики устройства.2. Динамические характеристики устройства. 3. Переходные характеристики устройства. 4. Состав устройства

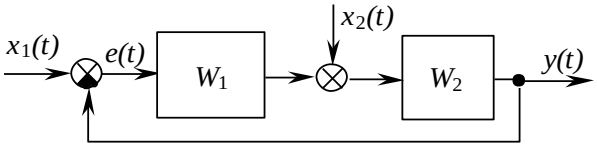
2. **Модель какого звена устройства радиоавтоматики описывает передаточная функция *W(p)=0,1P***

Варианты ответов: 1. Инерционного.2. Форсирующего. 3. Пропорционального. 3. Дифференцирующего

3. **Что описывает структурная модель устройства?**

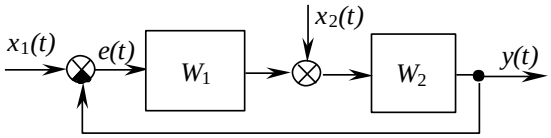
Варианты ответов: 1. Состав устройства. 2. Взаимодействие между элементами устройства. 3. Математическое описание поведения системы. 4. Характеристики устройства.

4. **Выберите передаточную функцию устройства, структурная схема которого приведена на рисунке, относительно входного сигнала $x_2(t)$**



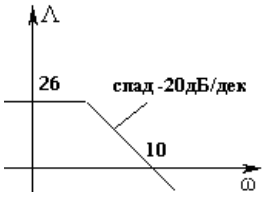
Варианты ответов: 1. $W(p)=W_1W_2/1+W_1W_2$ 2. $W(p)=W2/1+W1W2$ 3. $W(p)=W_1/1+W_1W_2$ 4. $W(p)=W2/1-W1W2$

5. **Выберите передаточную функцию ошибки устройства, структурная схема которого приведена на рисунке.**



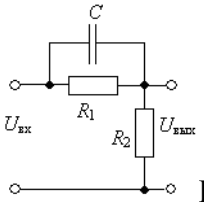
Варианты ответов: 1. $W(p)=W_1W_2/1+W_1W_2$ 2. $W(p)=W_1W_2/1-W_1W_2$ 3. $W(p)=1/1+W_1W_2$ 4. $W(p)=1/1-W_1W_2$

6. **Выберете передаточную функцию устройства, частотная характеристика которого изображена на рисунке.**



1. $W(p)=20/1+0,5p$ 2. $W(p)=10/1+10p$ 3. $W(p)=20/1+2p$ 4. $W(p)=10/1+p$

7. **Схема какого корректирующего звена приведена на рисунке?**



Варианты ответов: 1. Дифференцирующего звена.. 2. С отставанием по фазе. 3. Интегрирующего звена. 4. С опережением по фазе

8. **По каким параметрам подбирается оптимальная характеристика разомкнутого устройства?**

Варианты ответов: 1. По допустимым ошибкам. 2. По частотам сопряжения звеньев. 3. По

Согласована на портале № 36262

коэффициенту передачи. 4. По полосе пропускания.

9. **Время установления переходного процесса определяется как:**

Варианты ответов: 1. Промежуток времени от подачи входного сигнала до первого максимума. 2. Промежуток времени от уровня 0,1 до 0,9 установившегося значения. 3. Промежуток времени от подачи входного сигнала до уровня 0,95 установившегося значения. 4. Интервал времени между моментом подачи импульса до уровня 0,5 от установившегося значения.

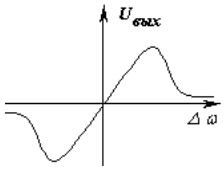
10. **Почему увеличение точности работы устройства РА ведет к снижению устойчивости?**

Варианты ответов: 1.Из-за увеличения колебательности переходной характеристики. 2. Из-за увеличения коэффициента передачи. 3. Из-за расширения полосы пропускания. 4. Из-за уменьшения запаса устойчивости по фазе.

11. **Зачем в устройство АРУ вводится задержка?**

Варианты ответов: 1. Для задержки выходного сигнала относительно входного сигнала. 2. Для подготовки устройства к приему сигналов.. 3. Для уменьшения искажений сигналов с большой амплитудой. 4 Для повышения коэффициента передачи при приемке слабых сигналов.

12. **Характеристика какого устройства изображена на рисунке**

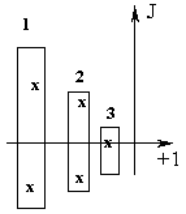


Варианты ответов: 1. Фазового детектора.. 2. Фильтра нижних частот. 3.Частотного дискриминатора. 4. Нелинейного устройства

13. **Для чего используется фазовый портрет устройства?**

Варианты ответов: 1. Для определения запаса устойчивости по фазе. 2. Для определения фазовых задержек. 3. Для определения характеристик фазового детектора. 4. Для оценки влияния начальных условий.

14. **По расположению полюсов определите, какое устройство наиболее устойчиво**



Варианты ответов: 1. 2. 3. 4– все устройства неустойчивы.

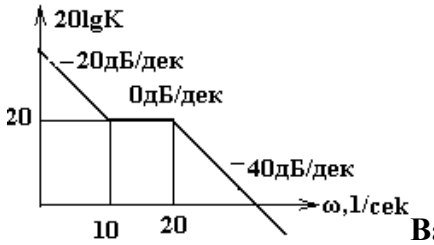
15. **Какие характеристики используются при определении запаса устойчивости по логарифмическому критерию Найквиста?**

Варианты ответов: 1. Передаточная функция устройства. 2.Переходные характеристики замкнутого устройства. 3. Частотные характеристики разомкнутого устройства. 4.Частотные характеристики замкнутого устройства.

16. **Типовые радиотехнические звенья используются для:**

Варианты ответов: 1. Составления функциональных схем устройства. 2.Описания взаимодействия элементов устройства. 3. Описания состава устройства. 4. Составления математической модели устройства.

17. **Какая частота наиболее близка к частоте среза?**



Варианты ответов: 1. 30Гц, 2. 60Гц, 3. 100Гц, 4. 200Гц

18. **Для чего предназначено устройство АРУ?**

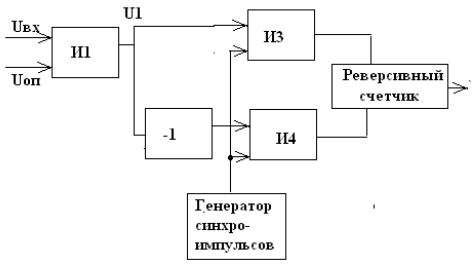
Варианты ответов: 1. Для регулировки усиления устройства. 2.Для ограничения уровня выходного сигнала. 3. Для выделения сигналов с заданным уровнем 4. Для стабилизации уровня выходного напряжения.

Согласована на портале № 36262

19. **На какие параметры замкнутого устройства влияет характеристика разомкнутой системы за частотой среза?**

Варианты ответов: 1. На ошибки. 2. На запас устойчивости по фазе. 3. На время переходного процесса. 4. На запас устойчивости по амплитуде

20. **Какое цифровое устройство изображено на рисунке?**



Варианты ответов: 1. Устройство выборки-хранения. 2. Цифровой временной дискриминатор. 3. Цифровой компаратор. 4. Цифровой фазовый детектор.

21. **Для чего используется фазовый портрет устройства?**

1. Для определения запаса устойчивости по фазе. 2. Для определения фазовых задержек 3 Для определения устойчивости по фазе. 4. Для оценки влияния начальных условий.

22. **Определить устойчивость системы по передаточной функции замкнутой системы:**

$$W(p) = \frac{80(1+\mathrm{p})}{1 + 1{,}2p + 0{,}4p^2 + 0{,}7p^3}$$

1. Система устойчива 2. Система неустойчива 3. Система находится на границе устойчивости 4. Систем с такой ПФ не может быть

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Тема 1. Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики(ЛАЧХ) по ПФ, определение ПФ по ЛАЧХ, аппроксимация характеристик системы

Тема 3. Правила преобразований структурных схем

Тема 2.Критерии Гурвица и Найквиста. Определение устойчивости и запаса устойчивости

14.1.3. Темы домашних заданий

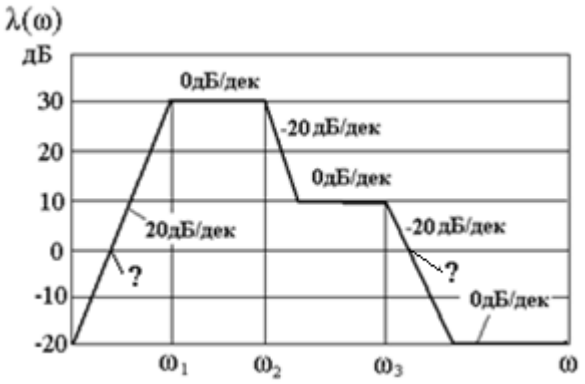
Задание 1. Построить логарифмические линейно-аппроксимированные (линеаризованные) амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ) системы, передаточная функция и параметры которой необходимо взять в таблице

$$W_б(p) = \frac{k(1+Tp)\,p}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$$

№	k	T	T_1	T_2	T_3
1	10	0.01	2	0.05	0.1
2	5	5	0.1	0.02	1
3	20	0.02	1	0.01	0.2
4	15	0.05	0.5	5	0.5
5	3	1	0.5	2	5
6	1	0.2	2	0.1	2

Задание 2 Определить передаточную функцию. Формы ЛАЧХ взять из рисунка, значения частот сопряжения из таблицы по номеру задания. Определить частоты среза.

Согласована на портале № 36262



№	ω1	ω2	ω3
1	0.5	1	20
2	10	20	500
3	100	200	5000
4	50	100	2000
5	0.01	0.2	5
6	20	50	1000

14.1.4. Зачёт

Не предусмотрен РУП

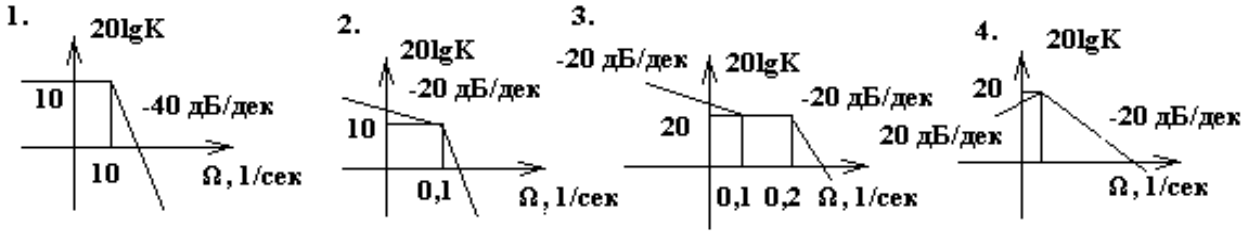
14.1.5. Темы контрольных работ

Задание 1.

1. Построение ЛАХ по ПФ

$1. W(p) = {}^{100}\!/_{P^2}$; $2. W(p) = 0{,}01 \cdot P^2$; $3.\ W(p) = \dfrac{1+10P}{(1+P)\cdot(1+20P)}$; $4.\ W(p) = \dfrac{40}{P\cdot(1+0{,}1P)}$

2. Построение ПФ по ЛАХ



3. Индивидуальные задания по построению ЛАХ

Передаточную функцию и параметры взять из таблицы по номеру задания.

№	Передаточная функция
1	$W_1(p) = \dfrac{k(1+Tp)}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$
2	$W_2(p) = \dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)}{(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$
3	$W_3(p) = \dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)p}{(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$
4	$W_4(p) = \dfrac{k(1+Tp)(1+T_1p)}{p(1+2\xi T_2p+T_2^2p^2)(1+T_3p)}$
5	$W_5(p) = \dfrac{k(1+Tp)p^2}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$

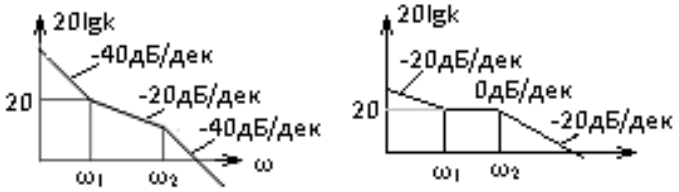
1	10	0.01	2	0.05	0.1	0.1
2	5	5	0.1	0.02	1	0.2
3	20	0.02	1	0.01	0.2	0.3
4	4	2	0.2	0.1	2	0.4
5	15	0.05	0.5	5	0.5	0.5

Согласована на портале № 36262

6	$W_6(p)=\frac{k(1+Tp)p}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$	6	3	1	0.5	2	5	0.6
7	$W_7(p)=\frac{k(1+Tp)(1+T_1p)(1+T_2p)}{p^2(1+2\xi T_3p+T_3^2p^2)}$	7	25	0.1	0.2	1	0.1	0.7
8	$W_8(p)=\frac{k(1+Tp)p^2}{(1+T_1p)(1+T_2p)(1+T_3p)}$	8	2	0.5	1	0.5	1	0.8
		№	*k*	*T*	T_1	T_2	T_3	Ξ

Задание 2. Определение устойчивости систем РА

Задача 1. Определить запас устойчивости по фазе **разомкнутой системы**, ЛАЧХ которой приведена на рисунке



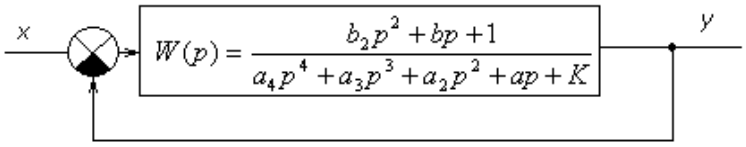
Вариант 1 **Вариант 2**

Номер задания

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ω_1, Гц	1	2	10	100	0,1	0,2	0,5	0,2	0,1
ω_2, Гц	5	10	20	1000	0,5	0,5	1	1	2

Задача 2. Определить при каких значениях К система устойчива.

Вариант 1: *в₂=0,05, в=0,002* **Вариант 2:** *в₂=0,5, в=0,2*



Номер задания

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a4	**1**	**1**	**0,1**	**1**	**10**	**0,1**	**10**	**0,5**	**0,2**
a3	**0,1**	**0,5**	**0,01**	**0,8**	**5**	**10**	**5**	**0,2**	**0,5**
a2	**0,01**	**0,05**	**0,005**	**0,1**	**0,2**	**10**	**2**	**1**	**0,1**
a1	**0,001**	**0,01**	**0,001**	**0,05**	**1**	**0,2**	**0,2**	**0,05**	**0,1**

14.1.6. Темы лабораторных работ

Исследование характеристик типовых линейных звеньев систем радиоавтоматики
Исследование качественных показателей систем радиоавтоматики
Исследование системы АРУ
Исследование системы ФАПЧ
Цифровой аттенюатор

Согласована на портале № 36262

Фильтры на основе ОУ

14.1.7. Вопросы дифференцированного зачета

 1. Функциональные и структурные схемы в РА. 2. Дифференциальные уравнения в РА 3. Передаточные функции систем РА 4. Переходная и импульсная характеристики систем РА 5. Частотные характеристики. 6. Типовые звенья РА. 7. Последовательное соединение звеньев 8. Параллельное соединение звеньев 9. Соединение звеньев с обратной связью. 10. Передаточная функция замкнутой системы. 11. Правила структурных преобразований. 12. Оценка устойчивости системы по расположению полюсов. 13. Критерий устойчивости Гурвица. 14. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. 15. Корневые оценки запаса устойчивости. 16. Прямые методы оценки качества системы. 17. Частотные оценки качества системы. 18. Последовательное включение корректирующих устройств. 19. Параллельное включение корректирующих устройств. 20. Включение корректирующих устройств в цепь обратной связи. 21. Схемы основных корректирующих звеньев. 22. Фазовые детекторы. 23. Частотные дискриминаторы. 24. Угловые дискриминаторы. 25. Временные дискриминаторы. 26. Система АРУ. 27. Система АПЧ 28. Система ФАП 29. Линейные методы анализа нелинейных систем. 30. Последовательное соединение нелинейных звеньев. 31. Параллельное соединение нелинейных звеньев. 32. Параллельное встречное соединение нелинейных звеньев. 33. Правила преобразования нелинейных структурных схем. 34. Структурная схема цифровой системы РА 35. Преобразование непрерывного сигнала в дискретный 36. Аналого-цифровой преобразователь 37. Цифро-аналоговый преобразователь 38. Цифровые фильтры 39. Цифровой компаратор 40. Цифровой временной дискриминатор 41. Цифровой фазовый детектор 42. Синтезатор частоты 43. Цифровой фазовращатель

14.1.8. Методические рекомендации

Для обеспечения процесса обучения и подготовке к занятиям рекомендуются следующие методические материалы:

4.1. Основная литература

1. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. – 2010. 162 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/807. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Теория управления : учебник / Ю. П. Алексеев [и др.] ; ред.: А. Л. Гапоненко, А. П. Панкрухин ;. - 2-е изд. - М. : РАГС, 2005. - 558, [2] с. : ил, табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям

1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие / В. П. Пушкарев, Д. Ю. Пелявин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 85 с. - Б. ц. http://edu.tusur.ru/training/publications/1510.

2. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745.

4.4 Учебно-методические пособия по лабораторным работам

1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения лабораторных работ / Чумаков А. С. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line, 35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1741.

2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : методическое пособие по лабораторным работам / В. И. Туев, О. В. Стукач ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], - http://edu.tusur.ru/training/publications/1010 2007.- 38 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.5. Учебно-методические пособия по самостоятельной работе

Согласована на портале № 36262

1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 36262

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 36262